

## **Dinámica de la vegetación en los pastizales del SO Bonaerense: Interacción clima-fuego-pastoreo**

**Dr. Daniel V. Peláez**

Departamento de Agronomía (UN del Sur)

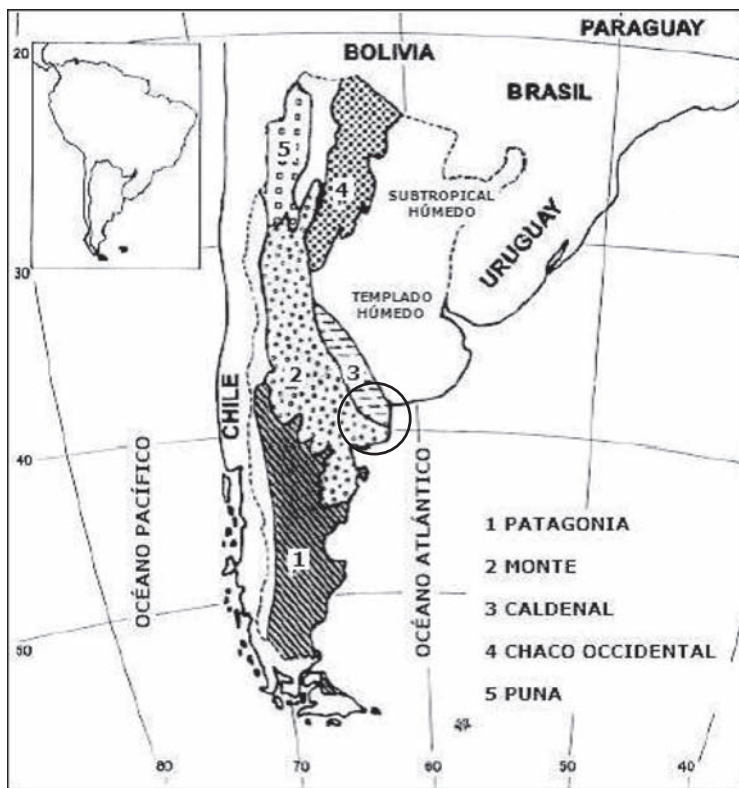
Comisión de Investigaciones Científicas (Pcia. de Buenos Aires)

Centro de Recursos Naturales Renovables de la Zona semiárida (CERZOS)

### **INTRODUCCIÓN**

Los pastizales naturales comprenden aquellas áreas del mundo que por limitaciones físicas, tales como bajas precipitaciones y/o mala distribución de las mismas, bajas temperaturas, limitaciones edáficas, drenaje pobre, etc., no son adecuadas para la realización de cultivos. Las tierras ocupadas por pastizales naturales soportan diferentes tipos de vegetación e incluyen tierras pobladas por arbustos, pastos, estepas, sabanas y todas aquellas áreas con suelos arenosos, salinos, rocosos, inundables o con topografía irregular que impiden el crecimiento de cultivos o árboles comerciales. Se destinan principalmente a la producción de forraje «natural» para animales domésticos. Sin embargo, pueden brindar productos adicionales tales como minerales, materiales para la construcción, animales silvestres, combustibles y valores intangibles que incluyen áreas para la preservación de especies amenazadas, sitios antropológicos y actividades de recreación.

Comúnmente los pastizales naturales se encuentran localizados en zonas áridas o semiáridas. Los mismos ocupan alrededor del 51% de la superficie terrestre (6,7 billones de hectáreas). La superficie de la Argentina, 2/3 de cuyo territorio es árido o semiárido, ocupada por pastizales naturales considerados aptos para la cría de ganado doméstico es cercana a los 100 millones de hectáreas lo que constituye aproximadamente el 50% de la superficie total del país. En el sudoeste de la provincia de Buenos Aires, en los partidos de Villarino y Patagones, se encuentran representadas dos extensas regiones fitogeográficas (Fig. 1): el Distrito del Caldén (comúnmente conocido como el Caldenal) perteneciente a la Provincia del Espinal y la Provincia del Monte (Cabrera 1976). Dicha región fitogeográfica es el área de pastizales naturales de mayor potencial productivo que existe en la zona de influencia de la ciudad de Bahía Blanca.



**Figura 1.** Principales áreas de pastizales naturales áridos y semiáridos de la Argentina (Tomado de Fernández *et al.*, 1999).

## VEGETACIÓN DE LOS PASTIZALES DEL SO BONAERENSE

La comunidad original (prístina) en el sur del Caldenal está integrada por *Prosopis caldenia* («caldén») árbol endémico, deciduo y xerófito que puede alcanzar hasta 10 m de altura. Como árboles secundarios se encuentran *Prosopis flexuosa* y *Geoffroea decorticans*. Las especies arbustivas más frecuentes son entre otras *Condalia microphylla*, *Larrea divaricata*, *Chuquiraga erinacea*, *Prosopidastrum globosum*, *Schinus fasciculatus*, *Baccharis crispa*, *Cassia aphylla*, *Ephedra triandra*, *Baccharis ulicina* y *Lycium chilensis*. En el estrato herbáceo predominan gramíneas perennes tales como *Nassella tenuis*, *Piptochaetium napostaense*, *Nassella clarazii*, *Poa ligularis*, *Pappostipa speciosa*, *Jarava ichu*, *Stipa ambigua* y *Nassella tenuissima* (Cabrera 1976).

El tipo de vegetación predominante en la Provincia del Monte es el arbustal o la estepa arbustiva xerófila. En el sur de esa extensa región fitogeográfica, el

estrato arbustivo de la comunidad original está dominada por *L. divaricata*, *C. microphylla*, *Ch. erinacea*, *S. fasciculatus*, *Brachyclados lycioides*, *Prosopis alata*, *P. globosum*, *G. decorticans*, y *Monttea aphylla*; mientras que, en el estrato herbáceo dominan gramíneas perennes tales como *N. tenuis*, *P. napostaense*, *P. ligularis*, *N. clarazii*, *Pappophorum vaginatum*, *Sporobolus cryptandrus*, *J. ichu*, *Jarava plumosa* y *Aristida* spp. (Cabrera 1976).

## DEGRADACIÓN DE LOS PASTIZALES DEL SO BONAERENSE

Las principales causas de la degradación de los pastizales naturales de la región son los desmontes que comúnmente determinan la remoción total de la cobertura vegetal nativa para incorporar tierras a la actividad agrícola y el sobrepastoreo debido a la introducción del ganado doméstico. En el primer caso, la ocurrencia de intensas y prolongadas sequías cíclicas condenó a no pocas de esas tierras a que siguieran inexorablemente el camino de la desertización. En el segundo caso, la degradación es favorecida por los efectos directos e indirectos del mal manejo del pastoreo en los pastizales naturales.

En la región, que comprende el SO de Buenos Aires y el de La Pampa, la cría de ganado vacuno basada en el uso de las gramíneas forrajeras perennes nativas es la principal actividad económica. La forma habitual de aprovechamiento de los pastizales naturales es el pastoreo continuo y el empleo de cargas animales altas y fijas. Este modo de utilización ha producido cambios muy importantes en la estructura y en el funcionamiento de los pastizales naturales observándose a través de la región signos marcados de degradación ambiental y de desertización. Así, extensas superficies ocupadas por gramíneas perennes altamente productivas (por ej. *N. clarazii*, *P. ligularis*, *N. tenuis*, *P. napostaense*), con una baja densidad de arbustos (por ej. *Condalia microphylla*, *Larrea divaricata*, *Chuquiraga erinacea*, *Prosopidastrum globosum*, *Schinus fasciculatus*) y ejemplares adultos de *Prosopis caldenia* («caldén»), se han transformado en arbustales impenetrables («fachinales») o en densos pajonales dominados por gramíneas de muy baja o nula preferencia animal (por ej. *Pappostipa speciosa*, *Jarava ichu*, *Stipa ambigua* y *Nassella tenuissima*).

## INTERACCIÓN FUEGO-SEQUÍA-PASTOREO

Desde tiempos remotos la ocurrencia de fuegos periódicos ha tenido un rol clave en la evolución de la mayoría de los ecosistemas terrestres. Siempre que se alternan períodos en los que las condiciones climáticas favorecen el crecimiento vegetal (por ej. primaveras lluviosas) permitiendo de esa manera la acumulación de combustibles (principalmente combustibles finos: < 3 mm de diámetro) con períodos de altas temperaturas y baja humedad relativa (por ej. veranos secos y calurosos), los incendios ocurrirán en forma inexorable (Wright y Bailey, 1982).

La importancia del fuego sobre la dinámica de la vegetación en los pastizales naturales es similar a la que tienen el pastoreo y el clima. Por lo tanto, sería un

error grave considerar al fuego aisladamente de esos factores al momento de analizar la dinámica de la vegetación en los mencionados ecosistemas. Así, la comprensión de la interacción fuego-clima-pastoreo es fundamental para entender la dinámica de la vegetación en los pastizales naturales propensos a la ocurrencia de fuego como lo son los existentes en el Caldenal y en el Monte. En esos pastizales naturales, el pastoreo con animales domésticos (por ej. vacunos) reduce la acumulación de combustible fino, necesaria para la ignición y la propagación del fuego, lo que a su vez reduce la frecuencia con que ocurre el fuego, favoreciendo el establecimiento de especies leñosas y/o de gramíneas de poco o nulo valor forrajero.

En consecuencia, el sobrepastoreo provocado por los animales domésticos, la alteración en la frecuencia con que ocurren los incendios periódicos, la ocurrencia de períodos secos de intensidad y duración variables típicos de las regiones semiáridas, y la interacción entre esos factores son los responsables del aumento de la densidad de especies indeseables y de la consecuente disminución de la producción de las gramíneas forrajeras más valiosas en la región.

#### **FUEGO SIN CONTROL vs. FUEGO CONTROLADO**

Frecuentemente, desde el punto de vista del manejo del pastizal natural en los productores surge la pregunta: ¿conviene quemar o no? No obstante, esta no es la pregunta correcta ya que en los ecosistemas a que nos referimos tarde o temprano el fuego inexorablemente ocurrirá. Cualquier esfuerzo realizado por evitar el fuego no tendrá como resultado final la supresión del mismo. Solamente se conseguirá que el período libre de fuego se prolongue y, cuanto más largo sea ese periodo de tiempo, mayor será la cantidad de combustible acumulado y mayor el daño que puede causar el fuego cuando finalmente ocurra. Por lo tanto, la pregunta correcta que debería formularse es: ¿quemamos o dejamos que se queme sólo? Es decir, debo esperar hasta que se produzcan los incendios en forma espontánea y sin control con consecuencias impredecibles, o planifico la aplicación de fuegos controlados de baja intensidad para reducir la cantidad de combustible, evitar los fuegos accidentales, y lograr algún objetivo de manejo determinado.

Actualmente, gracias a los conocimientos adquiridos a través de numerosos estudios, se reconoce que el fuego es un factor ambiental natural (tal como lo son la lluvia, el viento, la temperatura, etc.) que inicia o continua ciertos procesos, y que junto a la actividad antrópica influye en la estructura y el funcionamiento de los pastizales naturales. Este cambio de mentalidad permitió desarrollar técnicas apropiadas para el manejo del fuego controlado (prescripción) que maximizan sus efectos benéficos sobre el ecosistema.

Las quemadas controladas son aquellas en las cuales se planea la aplicación y se restringe el fuego a un área determinada. Para su ejecución se necesitan considerar aspectos relacionados con el tiempo, el lugar y el control del fuego.

Algunos de los objetivos que se pueden obtener con la utilización del fuego controlado en los pastizales naturales son los siguientes:

- Control de especies leñosas.
- Reducir la competencia que ejercen las leñosas sobre las gramíneas forrajeras.
- Mejorar el acceso a sitios ocupados por arbustales densos (fachinales).
- Aportar nutrientes al suelo.
- Aumentar la cantidad y la calidad de la oferta forrajera.
- Aumentar la producción animal.
- Reducir las probabilidades de ocurrencia de fuegos accidentales.

Es evidente que para efectuar un fuego controlado se deben tener los conocimientos adecuados y los profesionales experimentados que conozcan las técnicas de manejo del fuego. Se deben evitar los escapes y tener conocimiento no sólo de la técnica de manejo del fuego sino de la época adecuada para llevarlo a cabo ya que la respuesta del sistema puede variar significativamente en función de ello. Desde el punto de vista del manejo este último punto es de mucha importancia debido a que uno de los principales objetivos es favorecer a las especies forrajeras y controlar a las especies indeseables. La respuesta de la vegetación al fuego controlado depende de varios factores. Entre los factores más importantes se pueden mencionar: a) la temperatura alcanzada durante la quema y su duración, b) la época del año en que se realiza la quema, c) la frecuencia de quema, d) el estado de desarrollo de las plantas al momento de quemar, y d) condiciones climáticas post-quema.

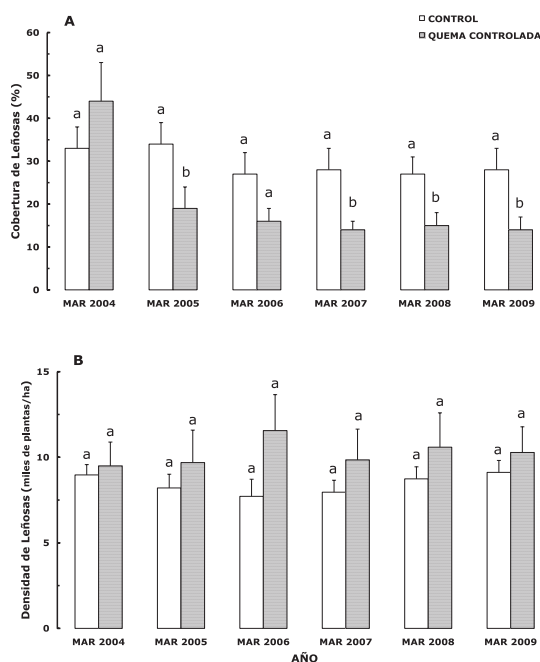
## **EXPERIENCIAS LOCALES**

### **En el sur de la Provincia del Monte (SO de Buenos Aires)**

Desde el año 2004, en la Chacra Experimental de Patagones (MAAyP de la Pcia. de Bs. As.), nuestro grupo de trabajo estudia el efecto del fuego controlado sobre una comunidad vegetal típica del monte de Patagones. El mismo se lleva a cabo usando 16 potreros que tienen una superficie promedio de 24 ha cada uno. El 8 de marzo de 2004 se realizó la quema controlada de 8 potreros. Las condiciones entre el inicio y el fin (14:00-19:00 hs.) de la quema controlada fueron: 28-26°C de temperatura, 25-35% de humedad relativa, 8-11 km/h de velocidad del viento, y 890 kg/ha de combustible fino (promedio de los 8 potreros).

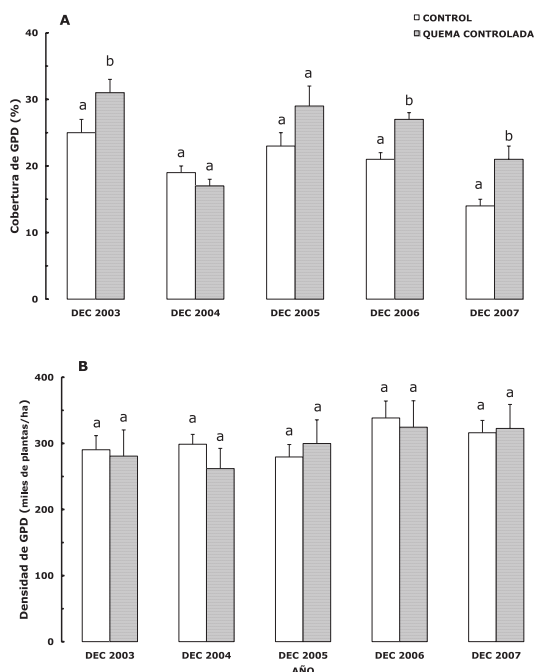
Antes del fuego controlado (marzo de 2004), el porcentaje de cobertura media de las principales especies leñosas (*Ch. erinacea*, *C. microphylla*, *S. fasciculatus*, *P. globosum*, *P. alpataco*, *G. decorticans*, *L. divaricata*, *B. crispa*) presentes en el pastizal fue similar ( $p < 0,05$ ) en ambos tratamientos. Después de la quema controlada, excepto en marzo de 2006, el porcentaje de cobertura media en el tratamiento de quema controlada fue significativamente menor ( $p < 0,05$ ) que en el control. Este efecto persistió a lo largo del período de estudio

(Fig. 2A). La densidad media de las especies leñosas fue similar ( $p < 0,05$ ) en ambos tratamientos; sin embargo, la misma fue levemente superior en el tratamiento de quema controlada que en el control (Fig. 2B). Este incremento fue más aparente que real y se debió a que algunos «parches» de especies leñosas, tales como los de *B. ulicina* o *P. globosum* (entre otros grupos), fueron considerados como un individuo antes de la quema controlada, pero los mismos fueron considerados como más de un individuo después de la quema controlada (Peláez *et al.*, 2010).



**Figura 2.** Cobertura (A) y densidad (B) de las especies leñosas en los tratamientos de quema y control al inicio del estudio (marzo 2004) y anualmente al final de la estación de crecimiento (marzo 2004-marzo 2009). En cada fecha de muestreo, columnas con la misma letra no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ). Cada columna es la media de  $n=8$  y las barras verticales representan el E.E.

El porcentaje de cobertura foliar media de las principales gramíneas perennes deseables (GPD), tales como *N. clarazii*, *N. tenuis*, *P. napostaense*, *P. ligularis* y *S. cryptandrus*, fue significativamente mayor ( $p < 0,05$ ) en el tratamiento de quema controlada que en el control, excepto en diciembre de 2004 y 2005 en que la cobertura foliar medida de las GPD fue similar en ambos tratamientos (Fig. 3A). La densidad de las GPD no mostró diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) entre tratamientos (Fig. 3B) (Peláez *et al.*, 2010).



**Figura 3.** Cobertura (A) y densidad (B) de las gramíneas perennes deseables en los tratamientos de quema y control al inicio del estudio (diciembre 2003) y anualmente al final de la estación de crecimiento (diciembre 2004-diciembre 2007). En cada fecha de muestreo, columnas con la misma letra no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ). Cada columna es la media de  $n=8$  y las barras verticales representan el E.E.

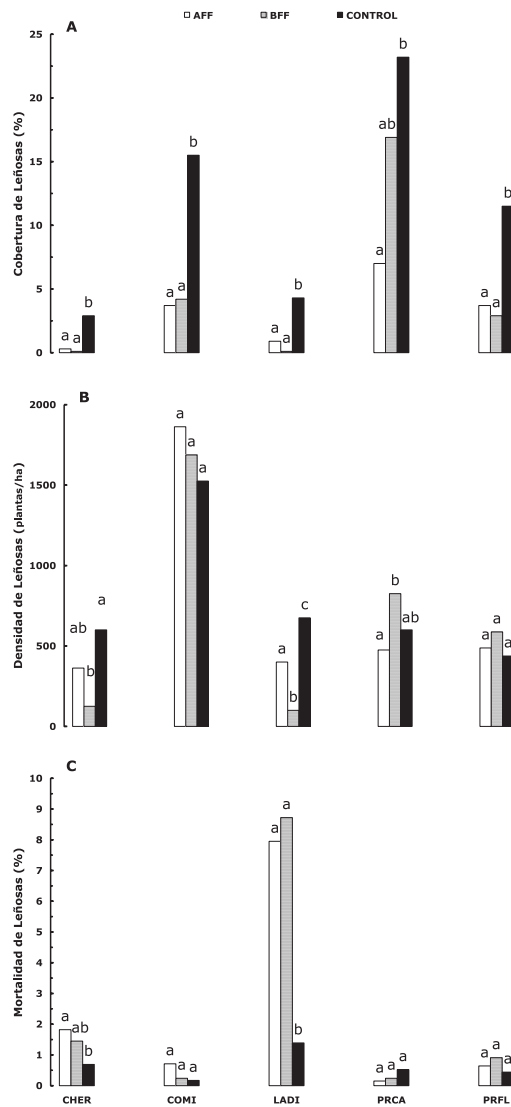
### En el sur del Distrito del Caldén (SE de La Pampa)

Desde 1991 nuestro grupo de trabajo estudia el efecto sobre la dinámica de la vegetación en un pastizal típico del sur del Caldén de distintas frecuencias de fuego controlado: alta frecuencia de fuego (**AFF**), baja frecuencia de fuego (**BFF**) y sin fuego (control). Las quemaduras controladas de los tratamientos de **AFF** se efectuaron en 1991, 1994, 1999, 2003 y 2007; mientras que, las quemaduras de los tratamientos de **BFF** se realizaron en 1991, 1999 y 2007. Las condiciones promedio bajo las cuales se realizaron todas las quemaduras controladas durante los meses de otoño (abril-junio) fueron: 20-23°C de temperatura, 32-33% de humedad relativa, 13-16 km/h de velocidad del viento y 2500-4000 kg/ha de combustible fino.

Al final del período de estudio (2009), la cobertura de *C. microphylla*, *L. divaricata*, *Ch. erinacea* y *P. flexuosa* en el tratamiento control fue mayor ( $p < 0,05$ ) que en los tratamientos de **AFF** y **BFF**. Sin embargo, no se detectaron diferencias

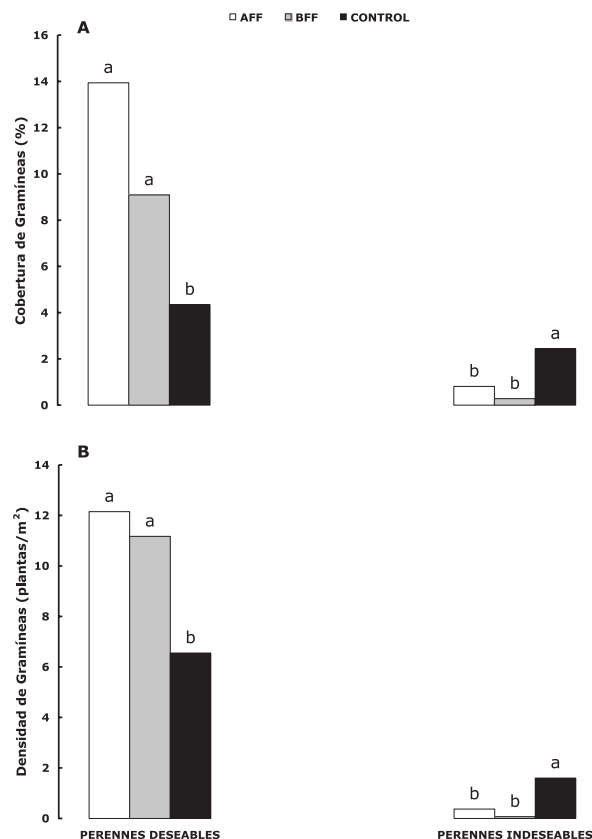
significativas ( $p > 0,05$ ) entre los tratamientos de **AFF** y **BFF**. La cobertura de *P. caldenia* en el tratamiento de **AFF** fue menor ( $p < 0,05$ ) que en los tratamientos de **BFF** y control, pero no se hallaron diferencias significativas ( $p > 0,05$ ) entre los tratamientos de **BFF** y control (Fig. 4A). Por otro lado, la densidad de *L. divaricata* en el tratamiento de **BFF** fue menor ( $p < 0,05$ ) que en el de **AFF**; mientras que, la densidad en este último tratamiento fue menor ( $p < 0,05$ ) que en el tratamiento control. *Chuquiraga erinacea* mostró un comportamiento similar pero solo se hallaron diferencias significativas entre los tratamientos de **BFF** y control. Las densidades de *C. microphylla* y *P. flexuosa* en el tratamiento control fueron levemente menores que las de los tratamientos **AFF** y **BFF**, pero no se encontraron diferencias significativas ( $p > 0,05$ ). La densidad de *P. caldenia* en el tratamiento de **BFF** fue mayor ( $p < 0,05$ ) que en el de **AFF**; mientras que, la densidad en el tratamiento control fue similar ( $p > 0,05$ ) a la observada en los tratamientos de **AFF** y **BFF** (Fig. 4B). La mortalidad, independientemente del tratamiento de fuego y de la especie, fue baja. No se detectaron diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) entre los tratamientos de fuego en *C. microphylla*, *P. caldenia* y *P. flexuosa*. En *Ch. erinacea* solo se encontraron diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) entre los tratamientos de **AFF** y control. La mayor mortalidad se observó en *L. divaricata*. En esta especie, la mortalidad en los tratamientos de **AFF** y **BFF** fue significativamente mayor ( $p < 0,05$ ) que en el control (Fig. 4C) (Peláez *et al.*, en prensa).





**Figura 4.** Cobertura (A), densidad (B) y mortalidad (C) de *Ch. erinacea* (CHER), *C. microphylla* (COMI), *L. divaricata* (LADI), *P. caldenia* (PRCA) y *P. flexuosa* (PRFL) al final del periodo de estudio (marzo 2009) en los tratamientos de alta frecuencia de fuego (AFF), baja frecuencia de fuego (BFF) y control. En cada fecha de muestreo, columnas con la misma letra no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ ). Cada columna es la media de  $n=20$  y las barras verticales representan el E.E.

La cobertura y la densidad de las gramíneas perennes deseables, al final del período de estudio (2008), fue mayor en los tratamientos de **AFF** y **BFF** fue mayor ( $p<0,05$ ) que en el control (Fig. 5A). Contrariamente, la cobertura y la densidad de las gramíneas perennes indeseables fue mayor en el tratamiento control que en los de **AFF** y **BFF** (Fig. 5B) (Peláez *et al.*, en prensa).



**Figura 5.** Cobertura (A) y densidad (B) de gramíneas perennes deseables e indeseables al final del período de estudio (diciembre 2008) en los tratamientos de alta frecuencia de fuego (AFF), baja frecuencia de fuego (BFF) y control. En cada fecha de muestreo, columnas con la misma letra no son significativamente diferentes ( $p>0,05$ ). Cada columna es la media de  $n=20$  y las barras verticales representan el E.E.

## CONSIDERACIONES FINALES

El proceso de degradación, en los pastizales naturales existentes en el sur de las Regiones Fitogeográficas del Monte y el Caldenal, afortunadamente no ha llegado aún a límites tales como ha ocurrido en otros territorios áridos y semiáridos de la tierra en general, y de nuestro país en particular, en donde el grado de deterioro es tal que la desertificación es un proceso irreversible. En la región el sistema ecológico y las especies aún existen; sin embargo, de persistir la tendencia actual en pocas generaciones más el escenario será mucho peor enfrentando un desastre ambiental que puede ser imparable. Existen los conocimientos básicos como para aplicar medidas de uso racional del pastizal natural que permitan incrementar su productividad económica actual hasta los límites permitidos por su productividad primaria. El uso de fuegos controlados, conducidos bajo condiciones ambientales moderadas a fines del verano o principios del otoño, es una de las herramientas de manejo que permiten el control de especies indeseables (leñosas y gramíneas no forrajeras), el aumento de la producción forrajera y la disminución de la probabilidad que ocurran fuegos naturales y/o accidentales de consecuencias catastróficas para el ecosistema y la sociedad. Combinado con otras prácticas de manejo, tales como el uso de sistemas de pastoreo especializados, permitiría incrementar la productividad, la estabilidad y la sustentabilidad de los pastizales naturales del sudoeste bonaerense.

## BIBLIOGRAFÍA

Cabrera, A.L. 1976. Regiones fitogeográficas argentinas. In: 'Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería'. Vol. 2, Fasc. 1. (Ed. L. R. Parodi.) pp. 1–85. (ACME: Buenos Aires.)

Peláez, D.V., Giorgetti, H.D., Montenegro, O.A., Elia, O.R., Rodríguez, G.D., Bóo, R.M., Mayor, M.D., and Busso, C.A. (2010). Vegetation response to a controlled fire in the Phyto-geographical Province of the Monte, Argentina. *Phyton: Journal of Experimental Botany* 79, 169-176.

Peláez, D. V., Andrioli, R.J., Elia, O.R., Bontti, E.E. y Tomas, M.A. En prensa. Response of woody species to different fire frequencies in semi-arid rangelands of central Argentina. *The Rangeland Journal* (Australia).

Wright, H. A. y Bailey, A. W. (1982). 'Fire Ecology.' (John Wiley and Sons: New York).